

3/5/4 (Item 4 from file: 351) [Links](#)

Fulltext available through: [Order File History](#)

Derwent WPI

(c) 2008 The Thomson Corporation. All rights reserved.

0005650398 & & *Drawing available*

WPI Acc no: 1991-260889/199136

XRAM Acc no: C1991-113241

XRPX Acc No: N1991-199001

**High temp. superconductor having high flexibility - has corrugated tube as substrate for ceramic mixed oxide superconducting layer, incorporated as laminate in tube**

Patent Assignee: KABELMETAL ELECTRO GMBH (GUTE); ZENT FORSCHUNG & ENTWICK (FORS-N)

Inventor: MITROCHIN V A; PESHKOV I B; PESHKOV I G; PEZKOV I B; SVALOV G; SVALOV G G;

SYTNIKOV V E; ZIEMEKE G; ZIEMEKE G B

Patent Family ( 4 patents, 4 & countries )

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update	Type
DE 4006094	A	19910829	DE 4006094	A	19900227	199136	B
US 5143897	A	19920901	US 1991653894	A	19910212	199238	E
JP 7073751	A	19950317	JP 199131113	A	19910226	199520	E
RU 2080673	C1	19970527	SU 4831917	A	19901224	199806	E

Priority Applications (no., kind, date): DE 4006094 A 19900227

Patent Details

Patent Number	Kind	Lan	Pgs	Draw	Filing Notes
US 5143897	A	EN	6	10	
JP 7073751	A	JA	7		
RU 2080673	C1	RU	9	5	

#### Alerting Abstract DE A

High temp. superconductor (I) comprises a corrugated metal tube as substrate for the superconducting layer made of ceramic mixed oxides, unincorporated as a laminate running lengthwise in tube wall. Prodn. of (I) is also claimed. The laminate is made of single laminate rods, distributed on the periphery of the tube. The rods are removably arranged next to each other.

Ceramic mixed oxides, in powder form or granulate form, are filled into holes in the thickwalled metallic profile body of short length and the filled body rolled into a strip to form as a material sheet running lengthwise along the tube. Its edges are then welded, the tube corrugated and then heat treated to provide super conductivity.

ADVANTAGE - The ceramic layer protects from mechanical damage, resulting from the constant contact of the surrounding metal matrix. A high flexibility of the superconductor is guaranteed. @ (8pp DWg.No.1a-c/5)@

**Title Terms /Index Terms/Additional Words:** HIGH; TEMPERATURE; SUPERCONDUCTING; FLEXIBLE ; CORRUGATED; TUBE; SUBSTRATE; CERAMIC; MIX; OXIDE; LAYER; INCORPORATE; LAMINATE

#### Class Codes

International Patent Classification

IPC	Class Level	Scope	Position	Status	Version Date
C04B-0035/63	A	I	F	R	20060101
H01B-0012/12	A	I	L	R	20060101
H01B-0013/00	A	I	L	R	20060101
H01L-0039/14	A	I		R	20060101
H01L-0039/24	A	I		R	20060101

C04B-0035/63	C	I	F	R	20060101
H01B-0012/12	C	I	L	R	20060101
H01B-0013/00	C	I	L	R	20060101
H01L-0039/14	C	I		R	20060101
H01L-0039/24	C	I		R	20060101

**US Classification, Issued:** 5051, 29599, 228151, 228155, 228173.4, 228173.5

File Segment: CPI; EPI

DWPI Class: L03; X12

Manual Codes (EPI/S-X): X12-C05; X12-D06

Manual Codes (CPI/A-N): L03-A01C



(19) **RU** (11) **2 080 673** (13) **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **H 01 B 12/00, C 04 B 35/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21) Заявка 4831917/07, 24.12.1990

(30) Приоритет: 27.02.1990 DE P 4006094.2

(46) Дата публикации: 27.05.1997

(56) Ссылки: Патент ФРГ N 3716815, кл. H 01 B 12/00, 1989.

(71) Заявитель: Кабельметалл Электро ГмбХ (DE),  
Научно-производственное объединение  
"ВНИИКТ" (RU)

(72) Изобретатель: Герхард Цимек(DE),  
Пешков Исааков Борисович(RU), Овалов  
Григорий Геннадьевич(RU), Сылников Виктор  
Евгеньевич(RU), Митрохин Валерий  
Алексеевич(RU)

(73) Патентообладатель: Кабельметалл Электро ГмбХ (DE),  
Научно-производственное объединение  
"ВНИИКТ" (RU)

(54) ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СВЕРХПРОВОДНИК И СПОСОБЫ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Использование, изготовление относится к высокотемпературному сверхпроводнику и способам его изготовления (вариантам).

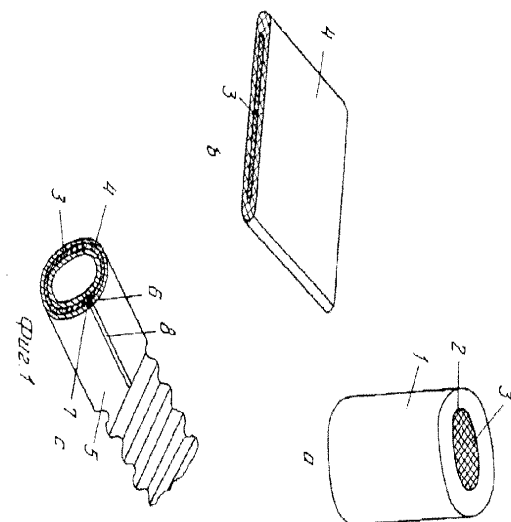
Сущность изобретения  
высокотемпературный сверхпроводник содержит проводящий элемент на основе смесей керамических оксидов, выполненный в виде ламината, и его носитель, металлическую трубу. При этом проводящий элемент расположен в стенке трубы. Способы изготовления сверхпроводника основаны на формировании ленты со смесями керамических оксидов в трубу, сваривании ее кромок с образованием продольного шва и термообработке трубы для придания сверхпроводящих свойств. При этом один из способов предусматривает для получения ленты следующие операции: в отверстие, выполненное в толстостенном металлическом теле, небольшой длины вводят керамические оксиды в виде порошка или гранулята, после чего полученное тело развальцовывает в ленту. Второй способ

предусматривает следующие операции, в металлическое профильное тело с выемками или пазами вводят керамические оксиды, выемки или пазы закрывают вторым металлическим профилем, после чего полученное тело развальцовывают в ленту. Следующий способ основан на размещении на профильном теле металлических проводящих, пространство между которыми заполняют оксидами, закрывают их и полученную многослойную заготовку развальцовывают в ленту. Согласно последнему способу в металлическую оболочку помещают проводники, выполненные из серебристой оболочки, внутри которой расположен оксидно-керамический сердечник, полученное профильное тело развальцовывают в ленту и осуществляют ее фосфорирование. Изобретение позволяет повысить надежность защиты оксидно-керамического материала от механического повреждения, обеспечить его постоянный контакт с металлической матрицей. 5 с. и 7 з.п. ф-лы, 5 ил.

RU 2 080 673 C1

RU 2 080 673 C1

RU 2080673 C1



RU 2080673 C1



(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(30) Priority: 27.02.1990 DF P 4006094.2

(46) Date of publication: 27.05.1997

(71) Applicant: Kabel'metall Elektrok GmbKh (DE).  
Nauchno-proizvodstvennoe ob"edineniye  
"Naukpo" (RU)

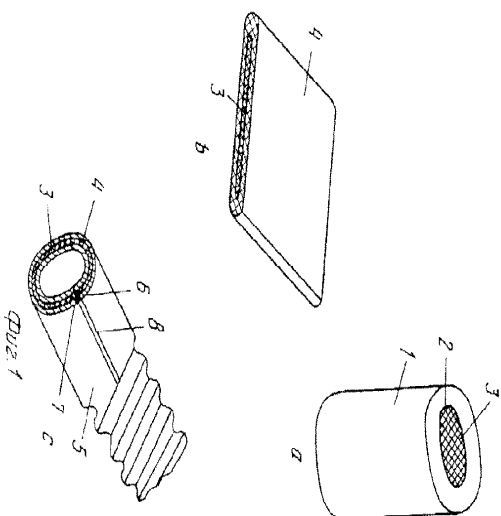
(72) Inventor: Gertkhard Tsimek[DE],  
Peshkov Izaslav Borisovich[RU], Svalov  
Geyorgiy Gennadiyevich[RU], Sytnikov Viktor  
Evgenyevich[RU], Mitrokhin Valeriy  
Aleksseyevich[RU]

(73) Proprietor: Kabel'metall Elektrok GmbKh (DE).  
Nauchno-proizvodstvennoe ob"edineniye  
"Naukpo" (RU)

## (54) HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTOR AND METHODS OF ITS MANUFACTURE

(57) Abstract: FIELD: electrical engineering. SUBSTANCE: high-temperature superconductor has conductive element based on mixture of ceramic oxides manufactured in the form of laminate and its carrier - metal tube. Conductive element is located in wall of tube. Methods of manufacture of high-temperature superconductor are based on formation of tube from strip with mixture of ceramic oxides, on welding of its edges with formation of longitudinal weld and on thermal treatment of tube to impart it with superconductive properties. One of methods includes following operations to make strip: holes made in thick-wall metal body of small length are injected with ceramic oxides, in the form of powder or granules, then body is expanded into strip. Second method provides for following operations: metal profiled body with depressions or grooves is injected with ceramic oxides, these depressions or grooves are covered by metal profile and obtained body is expanded into strip. Next, method is based on arrangement of metal conductors on profiled body, space between them is filled with oxides which are covered and prepared multilayer billet is expanded into strip. In agreement with last method conductors made from silver shells inside which ceramic oxide core is placed are put into metal envelope, produced profiled body is expanded into strip. EFFECT: increased

reliability of protection of ceramic oxide material from mechanical injury, provision for constant contact with metal matrix. 5 cl. 7 dwg



Изобретение относится к высокотемпературному сверхпроводящему изготфрированной металлической трубу в качестве носителя сверхпроводящего слоя из керамических материалов.

Высокотемпературные сверхпроводники соответствуют родовой признаку типа известны на протяжении нескольких лет, причем под ними следует понимать такие материалы, температура скачка которых составляет 100К и выше. Несмотря на то, что уже предлагается ("Дер. Электрикер", 11/87, с. 342) нанесение соответств., например из смеси окислов итрия, бария, меди и кислорода керамики чрезвычайно тонким слоем на поверхность проводников, как и прежде сохраняется проблема, связанная с возникновением опасности для такого слоя в случае, если проводники подвергнут дальнейшей обработке и при этом дольки выломаться процессы намотки. С точки зрения дальнейших механических нагрузок, проблемы возникают также в случае, если такие проводники должны использоваться, например для кабелей или линий и если к конечному изделию предъявляются требования повышенной гибкости.

Для решения этой проблемы предложено использовать металлический носитель в виде изготфрированной металлической трубы, нанесенной на поверхность созданный сверхпроводников с практической неограниченной длиной и высокой гибкостью. Сама металлическая труба, которая изготовлена, например из меди, служит в качестве механической опоры также и в местах ссоединения или присоединения. Однако может использоваться также в качестве обычного проводника в том случае, если, например, возникает повреждение в системе подачи охлаждающего средства и эта система оказывается неспособной к достижению сверхпроводящего состояния. Исходя из этого уровня техники целью изобретения является повышение из надежности защиты слоя окисло-керамических материалов от возможного механического повреждения, обеспечение постоянного контакта с окружающей металлической матрицей и, кроме того, обеспечение высокой гибкости сверхпроводника.

В соответствии с изобретением эта цель достигается за счет того, что керамические смеси окислов включены в виде продольно проходящего ламината в ступени изготфрированной металлической трубы. Такой сверхпроводник является чрезвычайно гибким и может изготавливаться практически любой длины. В соответствии с этим сверхпроводящий слой включен с надежной защитой от механических повреждений внутри стенок трубы и разрывание проходящего слоя керамики исключается даже при воздействии изгибающих нагрузок.

Сверхпроводящий слой, который проходит в качестве ламината в стенке трубы в продольном направлении, может представлять собой проходящий по поверхности трубы единый слой. Наиболее предпочтительный случай заключается однако, в распределении сверхпроводящего слоя отдельными ветвями ламината, которые

расположены распределенными в продольном направлении по периметру трубы. Исходя из того, что в результате этого достигается дальнейшее снижение повреждений, распределение на отдельные ламинаты ведет к разрывке по тому и, следовательно, к уменьшению плотности тока в эксплуатационном состоянии.

Другой соответствующий изобретению вариант заключается в этой взаимосвязи в том, что отдельные ветви ламината применительно к внутренней распределенности смещены относительно друг друга. Также и эта мера ведет к разрывке отдельных ветвей в процессе эксплуатации.

Соответствующая изобретению мера ведет, однако, также к достижению повышенной механической стабильности сверхпроводника, так как области между ветвями ламината, заполненные несущим материалом, образуют опорные точки для многослойной конструкции сверхпроводника.

Соответствующий изобретению сверхпроводник может изготавливаться любым образом, если только обеспечено надежное крепление керамических смесей окислов в качестве проходящего слоя в стенке изготфрированной металлической трубы. Особо предпочтительная форма исполнения для изготовления соответствующего изобретения сверхпроводника получается, если в отверстиях толстостенных металлических профилейных тел небольшой длины вводят керамические смеси окислов в форме порошка или гранулята, после чего заполненное таким образом прослойное тело развальцовывают в ленту. Эту ленту в виде продольно входящего полотна, материала формуют в трубу, сваривают на краях с формованием продольного шва и затем эту трубу изготфрируют и подвергают температурной обработке с целью придания сверхпроводящих свойств.

Металлическое профильное тело, которое используется для этой цели в качестве исходного материала и состоит, например из меди, в также, возможно, из серебра, может представлять собой, например толстостенную металлическую трубу с центральным отверстием. После этого в это отверстие вводят порошок или гранулят смеси окислов. Другая возможность заключается в использовании толстостенного металлического блока с проходящими в осевом направлении отдельными отверстиями, которые затем, заполнены керамическими смесями окислов. Если отдельные отверстия в металлическом блоке расположены параллельно друг другу, но в различных относительно друг друга плоскостях, то в этом случае при развальцовывании этого блока возникают сверхпроводящие ламинаты, которые расположены смещенными относительно друг друга в окружающей металлической матрице в зависимости от внешнего размера металлического блока, служащего в качестве исходного материала, могут изготавливаться ленты любой длины.

Как уже пояснялось выше, развальцованные из таких металлических блоков ленты формируются с помощью известных формовочных приспособлений в

трубу, после чего кромки ленты стыкуют между собой и взаимно сваривают с помощью электрической дуги или плазмой с целью достижения безупречного сварного шва не в области сверхпроводящих слоев, а в несущем материале, когда достигается беспроблемное последующее гофрирование трубы, расстояние между центрическими отверстиями или внешними отверстиями и внешними поверхностями профильного тела выбирают так, что этот участок в развальцованном состоянии обеспечивает количество материала, необходимое для сварки кромок ленты. В соответствии с этим это расстояние должно составлять не менее 4 мм с учетом того, что перед формовкой ленты в трубу предусмотрены для сварки кромки ленты варианты, при непрерывном прохождении применительно к одному отверстию размеру. Сами профильные тела могут состоять из прочищаемого для кислорода металла, например серебра или сплава серебра, однако, зачастую достаточно изготавливать профильные тела, которые развальцовывают в ленту из меди. Чтобы не отказываться от кислородной проницаемости серебра, в этом случае наиболее предпочтительным является вариант, при котором отверстия, выемки или пазы состоящих из меди профильных тел имеют покрытие из серебра.

Отверстия для приема керамических смесей окислов в профильных телах могут изготавливаться посредством механического сверления исходных профилей, которые имеют в поперечном сечении круглую или квадратную форму. Другая возможность заключается в изготовлении этих профильных тел в ходе одного процесса литья, причем вместо отверстия или отверстий в отливом профиле присутствуют сердечники, которые затем удаляются, деблокируя тем самым выемки для смесей окислов.

В случае следующей формы исполнения изобретения предпочтительное изготовление ленты заключается в том, что в выемки или пазы толстых металлических профильных тел небольшой длины вводят керамические смеси окислов в форме порошка или гранулата, отверстие или пазы закрывают затем следующим металлическим профилем, например покрываем листом, и этот двух- или многослойный профиль развальцовывают в ленту. Аналогично предшествующему случаю эту ленту сформируют в трубу, сваривают на кромках с образованием продольного шва трубы и изготовленную таким образом трубу гофрируют и в завершение подвергают температурной обработке для достижения свойств сверхпроводимости. Такой вариант исполнения изобретения влечет за собой открытые вверх пазов или выемок обеспечивает возможность постоянного контроля при вводе керамических смесей окислов, а также возможность целенаправленного введения в продольном направлении профилей дополнительных нитей, жгутов или проводников в качестве связующего средства для смесей окислов. Закрывание пазов или выемок осуществляют посредством профилей, пластин или листов из того же материала, из которого выполнено профильное тело с пазами или выемками. В результате того, что серебро является проницаемым для кислорода, закрывание

пазов может осуществляться также серебряной пластиной. Существенным, однако, также и для этого случая является то, что для уплотнения керамических смесей окислов для образования сверхпроводящего слоя должен использоваться процесс развальцовывания, после осуществления которого возникает лента, которую затем формируют в трубу и сваривают на кромках или гофрируют.

Следующая предпочтительная возможность для изготовления сверхпроводящего проводника в соответствии с изобретением заключается в том, что на поверхности толстого металлического профильного тела с небольшой длиной в осевом направлении рядом друг с другом крепят расположенные на расстоянии друг от друга металлические проводники, предпочтительно из серебра, и образованные в результате этого промежуточные пространства между проводниками заполняют смесями окислов. Аналогично предшествующему соответствующего

изобретению решения в данном случае вновь должны закрываться содержащие порошок или гранулы промежуточные пространства, в результате чего может выполняться процесс развальцовывания, необходимый для уплотнения керамических смесей окислов и внедрения этих материалов в металлическую матрицу. Аналогично предшествующим формам исполнения изготовленную таким образом ленту сваривают с образованием продольного шва, формируют в трубу и гофрируют.

В предпочтительном случае можно отказаться от подготовки металлического профильного тела в качестве носителя для керамических смесей окислов и использовать в другую возможность, которая заключается в том, что сначала рядом друг с другом располагают состоящие из серебряной оболочки и сердечника из окислой керамики проводники, которые при таком взаимном расположении заключают в металлическую оболочку. Оболочка может изготавливаться электролитическим путем или также за счет того, что эти проводники заливает в течение данного цикла отлива несущим материалом. В данном случае главное преимущество заключается в том, что керамические смеси окислов уже определены в предаварительной форме из проницаемого для кислорода материала до осуществления внедрения, например в медную матрицу.

Независимо от различных способов изготовления, которые все в конечном итоге обуславливают изготовление металлической трубы из сваренной с использованием продольного шва ленты, во многих случаях оказывается целесообразным вариант, когда оксидокерамические материалы содержат металлические связующие средства. В качестве последнего может использоваться, например, серебро, которое содержится в виде порошка, гранулата, хлопьев или также в качестве кусков или отрезков провода в смеси окислов.

Изобретение поясняется ниже более подробно на примерах исполнения чертежами 1-5. Как видно (фиг. 1) в цилиндрическом проводном теле 1 из меди предусмотрено центральное отверстие 2, заполненное

сверхпроводящим материалом 3 на основе керамических смесей 1 с относительно небольшой длиной затем развальцовывают в ленту 4 (фиг. 1в), причем оксидно-керамический порошок 3 уплотняют и подготавливают к достижению последующих свойств сверхпроводимости. Длина изготовленной таким образом медной ленты с вкрапленным ламинатом из сверхпроводящего материала зависит в основном от количества материала, которое имеет в распоряжении в соответствии с размерами профиля того тела 1, а также от того, какие размеры должно иметь готовое изделие. Как уже давно известно в отношении изготовления оболочек кабелей, а также труб или электрических полых проводников, ленту 4 (фиг. 1с) формируют с помощью пригодных для этой цели формовочных инструментов в трубу 5, причем соединение друг с другом кромок 6 и 7 ленты соединяют с помощью сварного шва 8. Образованную таким образом трубу гофрируют, причем эта гофрировка, как также уже известно, может быть спиральной или кольцевой с проходящими взаимно перпендикулярно гребнями и впадинами. Независимо от вида желаемой гофрировки в результате возникает высокоэластичный сверхпроводящий, сверхпроводящий слой которого после соответствующей температурной обработки в совокупности с гофрировкой надежно внедрен в медную матрицу, то есть защищен от внешних механических нагрузок.

В отличие от этого на фиг. 2 изображена форма исполнения изготовления, при которой в качестве исходной формы или исходного профиля для изготовления ленты служат медный блок 9 (фиг. 2а), содержащий отверстие 10, смещенные 9 осевом направлении и заполнение оксидно-керамическим материалом 11. Для уплотнения этого материала и подготовки к достижению свойств сверхпроводимости также и в этом случае выполняется процесс развальцовывания, который (фиг. 2в) и ведет к изготовлению ленты 12, в которой присутствуют проходящие в осевом направлении ламинаты 13 из сверхпроводящих керамических смесей 14. Следующий способ протекает в соответствии с описанным выше, эту ленту после того, как крошки будут обрезаны в ходе одного процесса резания для последующей сварки, вводят в формовочное устройство, формируют там в трубу и в завершение с помощью известных средств, то есть с помощью электродуговой или лазерной сварки крошки ленты герметически соединяют между собой.

На фиг. 3 изображена форма исполнения изготовления, в которой в качестве исходного материала для изготовления ленты используют медный профиль 14, содержащий продольно проходящие пазы 15. Эти пазы 15 заполняют керамическими смесями 16 оксидов и закрывают пластиной 17, которая предпочтительно покрывает все профильное тело 14 в целом. Эта пластина 17 соединяется с профильным телом 14 посредством сварки, пайки или т.п., а также может быть выполнена из того же материала, например из меди. Для того, чтобы также и в этом случае использовать преимущество

хорошей проницаемости серебра для кислорода, покрытие 17 может быть изготовлено, разумеется, из этого материала. Возможен также вариант, при котором пазы 15 имеют покрытие 18 из серебра, также и это многоослойное исполнение подвергают с целью уплотнения смесей 16 оксидов и для изготовления легко обрабатываемой металлической ленты с соответствующему развальцовыванию последующему приданием необходимого перегибного сечения. После выжимания кромок ленты из этого материала ленты изготавливают в трубу, которая подвергается гофрированию и содержит в соответствии с параметрами профильного тела 14 внедренный в стенки металлической трубы сверхпроводящий слой в виде проходящих в продольном направлении сверхпроводящих ламинатов. Такая труба может изготавливаться, обрабатываться с помощью обычных машин для обработки кабелей и кабелей без аналогично известным повреждениям какой-либо опасности повреждения сверхпроводящего слоя оксидной керамикой. Если металлургическое соединение между профильным телом 14 и покрывной пластиной или покрывным профилем 17 осуществляется с помощью сварки, то в этом случае применительно к изготовлению может быть использован так называемый способ роликовой контактной сварки, а также способ сварки взрывом, который гарантирует озоновое соединение обеих частей материала. Независимо от выбранного способа сварки после этого должно обязательно осуществляться развальцовывание, которое необходимо для уплотнения керамических смесей оксидов с целью придания им свойств сверхпроводимости.

Следующая форма исполнения изготовления показана на фиг. 4 в данном случае на имеющем форму пластины профильном теле 19 расположено проходящее в осевом направлении металлическое проводники 20, предпочтительно из серебра, причем эти проводники образуют между собой промежуточные пространства 21, которые в соответствии со следующим замыслом изготовления заполняют керамическими смесями 22 оксидов. Пластина 23 используется для внешнего закрывания, в результате чего сверхпроводящие вещества 22 удерживаются в своем положении. Дополнительные боковые профили 24 и 25 обеспечивают герметичные боковые закрывание этого многоослойного профиля, также и в этом случае профили 19, 23 и 24 или 25 надежно соединяются между собой посредством сварки давлением, роликовой сварки или сварки взрывом. Последующий процесс развальцовывания в направлении проходящих в продольном направлении металлических проводников 20 ведет к уплотнению оксидно-керамического материала, а также к изготовлению металлической ленты с вкрапленными сверхпроводящими, которая может использоваться в качестве исходного материала для гибкой гофрированной трубы. Первоначальные примеры исполнения показывают способы, которые исходят из подготовленных для введения



сверхпроводящих смесей оксидов профилей, представляющих собой исходный материал для последующей металлургической обработки, отличия от этого на Фиг. 5 изображена следующая возможность изготовления соответствующей изобретению гофрированной металлургической трубы, в которой сверхпроводящий материал используется в форме самонесущих жгутов. С этой целью (Фиг. 5а) серебряная труба 26 с запоспиглем 27 из керамических смесей оксидов уменьшается в поперечном сечении настолько, что возникает формовочный жгут 28. Жгуты 28 после этого ориентируют рядом друг с другом в осевом направлении и затем схватывают металлургической оболочкой 29 из оксидной материала (Фиг. 5а). С этой целью могут использоваться способы на базе электролиза, однако, также и такие способы, при которых оболочку 29 наносят с помощью процесса литья. Схватанные серебряной оболочкой 26 сверхпроводящие жгуты надежно удерживаются в окружающей их металлургической оболочке 29, причем это справедливо также и в отношении последующего процесса развальцовывания, который обуславливает уплотнение частицы оксидов и одновременно уменьшения общего профиля 30 в поперечном сечении вплоть до окончательного поперечного сечения ленты.

В соответствии с фиг. 5с, можно действовать также таким образом, что жгуты 28 хотя и располагаются вновь в одной плоскости рядом друг с другом, однако конечные жгуты 31 состоят из чисто металлических материалов, меди или нержавеющей стали для обеспечения свободной от частиц окислов области, кроме для следующего процесса сварки. В качестве существующего материала служит медная матрица 32, нанесенная, например, электролитическим путем.

Решающее значение для приобретения имеет не столько в качестве смесей окислов, сколько известные качества способных к провалению сверхпроводящих свойств материалов, и не столько вопрос о том, какие известные материалы, допускающие сверхпроводимость при высоких температурах, должны выбираться или использоваться в тех или иных количествах, сколько практическое использование этих смесей окислов с высокой температурой суждения в качестве сверхпроводников, а также указание способов, с помощью которых такие сверхпроводники могут изготавливаться промышленным путем. Изобретение проволочных изотвляющих такие проводники практически любой длины и обеспечивает возможность наматывания этих проводников на барабан при сохранении высокой эксплуатационной надежности.

то же справедливо и в отношении рассмотренной в изобретении температурной обработки сверхпроводящего слоя обработки термической обработкой подравнованной металлической трубы. С этой целью могут выбираться известные температурные диапазоны, приблизительно 550-1600°C, предпочтительно 900-1400°C.

формула изобретения:

1. Высокотемпературный сверхпроводник, содержащий проходящий в продольном направлении проводящий элемент из смесей

керамических окислов и его носитель металлическую трубу, отключающийся тем, что проводящий элемент выполнен в виде ламината и расположен в стенке трубы.

2. Сверхпроводящий по п.1, отключающийся тем, что металлическая труба выполнена гофрированной.

3. Сверхпроводник по п.1 или 2 отключающийся тем, что он дополнительно содержит по меньшей мере один ламинат, при этом каждый из ламинатов выполнен в виде жгута и расположены они по периметру трубы.

4. Сверхпроводящий по п.3, отключающийся тем, что жгуты в сечении расположены по разным окружностям.

4. Сверхпроводник по п. 3, отличающийся тем, что жгуты в сечении расположены по разным окружностям.

5. Способ изготовления

5. Способ изготовления сверхпроводника, при котором ленту со смесями керамических оксидов формируют в трубу, севарируют ее, после чего трубу гострируют и подвергают температурной обработке для придания сверхпроводящих свойств, отличающийся тем, что для получения указанной ленты используют топостоечное металлургическое производство, вводят в последние смеси оксидов, керамических оксидов в виде порошка или гранулата, получают профильные тепло разалащывавают в ленту и осуществляют ее формирование.

6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что используют профильное тело в виде металлической трубы с центральным отверстием.

7. Способ по п. 5, отличающийся тем, что исполняют профильное тело в виде металлического блока с проходящими в осевом направлении отверстиями.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что отверстия в блоке проходят взаимно параллельно и в разных плоскостях.

9. Способ по пп.5, 8, отличающийся тем, что используют профильное тело, в котором расстояние между центральным отверстием и другими отверстиями и внешней поверхностью профильного тела

необходимое количество для сварки кромок  
плоты материала

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что расстояние составляет по меньшей мере 4 мм.

11. Способ по пп.5-10, отличающийся тем, что профильное тело выполняют из меди.

12. Способ по пп.5-10, отличающийся тем,

13. Способ по п. 11, отличающийся тем, что поверхность отверстий покрывают серебром.

высокотемпературного сверхпроводника, при котором ленту со смесями керамических оксидов формируют в трубу, сваривают ее, кроме с образованием продольного шва, после чего трубу гофрируют и подвергают температурной обработке для придания сверхпроводящих свойств, отличающихся тем, что для получения указанной ленты используют топостенное металлическое профильное тело небольшой длины с выемками или пазами, вводят в последние смеси керамических оксидов в виде порошков или гранулята, выемки или пазы закрывают вторым металлическим профилем.

полученное профильное тело развальцовывают в ленту и осуществляют ее формирование

15. Способ по п.14, отличающийся тем, что профильное тело выполняют из меди.

16. Способ по п.14, отличающийся тем, что профильное тело выполнено из серебра.

17. Способ по п.15, отличающийся тем, что поверхность выемок или газозаполняющих серебром.

18. Способ изготовления, при котором ленту со смесями керамических оксидов формуют в трубу, сваривают ее, кроме с образующим продольного шва, после чего трубу гофрируют и подвергают температурной обработке для придания сверхпроводящих свойств, отличающийся тем, что для получения указанной ленты используют толстолистовое металлическое профильное тело небольшой длины, на его поверхности располагают металлические, предпочтительно серебряные, проводники, закрепляют их пространством между ними заполняют смесью оксидов в виде порошка или гранулата, по меньшей мере, содержащие порошок или гранулы, промежуточные пространства закрывают и полученную многослойную заготовку

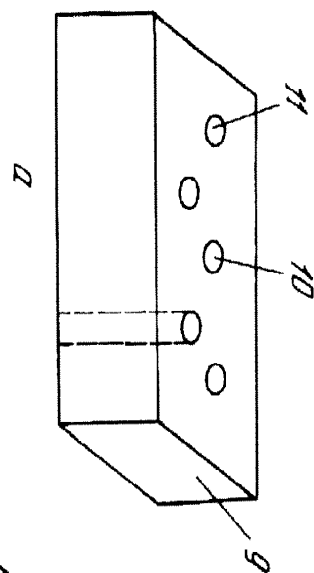
развальцовывают в ленту и осуществляют ее формирование

19. Способ по п.18, отличающийся тем, что профильное тело выполняют из меди.

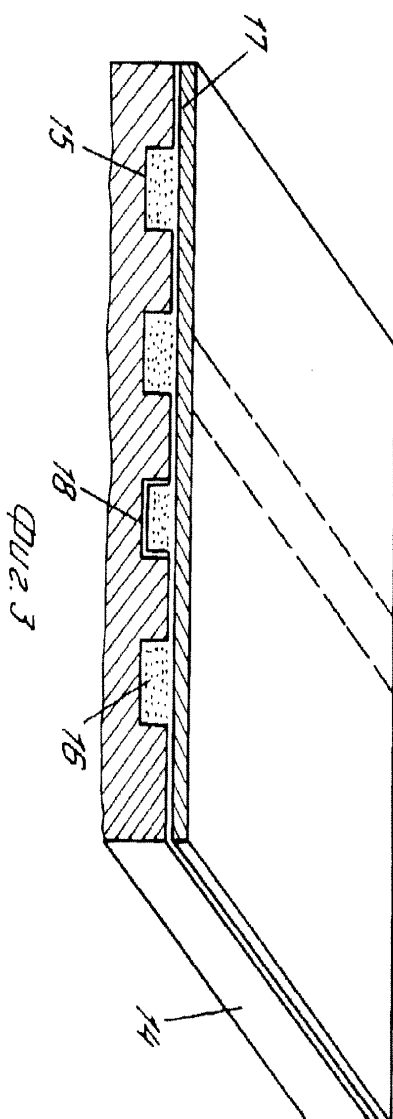
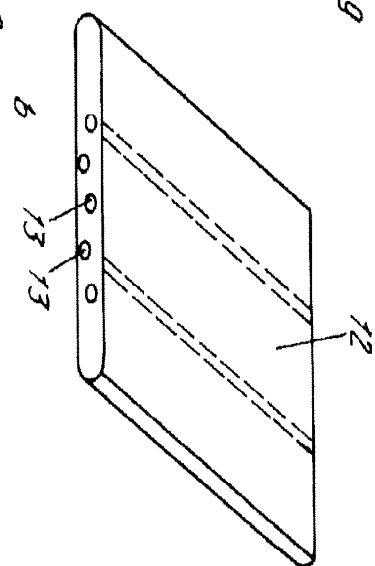
20. Способ изготовления, при котором ленту со смесями керамических оксидов формуют в трубу, сваривают ее, кроме с образующим продольного шва, после чего трубу гофрируют и подвергают температурной обработке для придания сверхпроводящих свойств, отличающийся тем, что для получения указанной ленты в металлическую оболочку помещают расположенные рядом друг с другом состоящие из серебряной оболочки с оксидно-керамическим сердечником проводники, полученное таким образом профильное тело развальцовывают в ленту и осуществляют ее формирование

21. Способ по п.20, отличающийся тем, что оболочки для проводников изготавливают электролитическим путем или путем запивки.

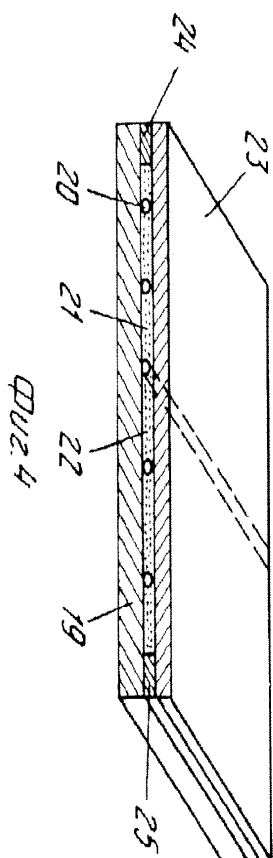
22. Способ по п.20, отличающийся тем, что проводники изготавливают из профильного тела, которое содержит отверстия для оксидно-керамического металла, уменьшенное в поперечном сечении.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

